

Ovaj je tekst namijenjen isključivo dokumentiranju i nema pravni učinak. Institucije Unije nisu odgovorne za njegov sadržaj. Vjerodostojne inačice relevantnih akata, uključujući njihove preambule, one su koje su objavljene u Službenom listu Europske unije i dostupne u EUR-Lexu. Tim službenim tekstovima može se izravno pristupiti putem poveznica sadržanih u ovom dokumentu.

► **B** **PROVEDBENA ODLUKA KOMISIJE (EU) 2019/1119**  
**od 28. lipnja 2019.**

o odobrenju učinkovitih vanjskih svjetala vozila sa svjetlećim diodama (LED) za upotrebu u vozilima s motorom s unutarnjim izgaranjem i hibridnim električnim vozilima bez vanjskog punjenja kao inovativne tehnologije za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> iz osobnih automobila u skladu s Uredbom (EZ) br. 443/2009 Europskog parlamenta i Vijeća

(Tekst značajan za EGP)

(SL L 176, 1.7.2019., str. 67.)

Koju je izmijenila:

		Službeni list		
		br.	stranica	datum
► <b><u>M1</u></b>	Provedbena odluka Komisije (EU) 2020/1714 od 16. studenoga 2020.	L 384	9	17.11.2020.
► <b><u>M2</u></b>	Provedbena odluka Komisije (EU) 2021/136 od 4. veljače 2021.	L 42	13	5.2.2021.
► <b><u>M3</u></b>	Provedbena odluka Komisije (EU) 2024/766 od 1. ožujka 2024.	L 766	1	5.3.2024.

**PROVEDBENA ODLUKA KOMISIJE (EU) 2019/1119**

od 28. lipnja 2019.

o odobrenju učinkovitih vanjskih svjetala vozila sa svjetlećim diodama (LED) za upotrebu u vozilima s motorom s unutarnjim izgaranjem i hibridnim električnim vozilima bez vanjskog punjenja kao inovativne tehnologije za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> iz osobnih automobila u skladu s Uredbom (EZ) br. 443/2009 Europskog parlamenta i Vijeća

(Tekst značajan za EGP)

*Članak 1.***Odobrenje**

Tehnologija koja se upotrebljava u učinkovitim svjetlima sa svjetlećim diodama (LED) odobrava se kao inovativna tehnologija u smislu članka 12. Uredbe (EZ) br. 443/2009 ako se ta inovativna tehnologija upotrebljava za vanjska svjetla osobnih automobila s motorom s unutarnjim izgaranjem i hibridnih električnih osobnih automobila bez vanjskog punjenja.

*Članak 2.***Definicija**

Za potrebe ove Odluke učinkovito LED svjetlo znači tehnologija koja se sastoji od rasvjetnog modula opremljenog svjetlećim diodama koje se upotrebljavaju za vanjska svjetla vozila i koji troši manje električne energije od konvencionalnog halogenog svjetla.

*Članak 3.***Zahtjev za certifikaciju ušteda CO<sub>2</sub>**

1. Svaki proizvođač može podnijeti zahtjev za certifikaciju ušteda CO<sub>2</sub> ostvarenih upotrebom jednog učinkovitog vanjskog LED svjetla ili više njih kao vanjskih svjetala vozila kategorije M<sub>1</sub> s motorom s unutarnjim izgaranjem i hibridnih električnih vozila bez vanjskog punjenja kategorije M<sub>1</sub>. Učinkovita LED svjetla uključuju jedno od sljedećih LED svjetala ili njihovu kombinaciju:

- (a) kratko svjetlo (uključujući sustav prilagodljivog prednjeg osvjetljenja);
- (b) dugo svjetlo;
- (c) prednje pozicijsko svjetlo;
- (d) prednje svjetlo za maglu;
- (e) stražnje svjetlo za maglu;
- (f) prednji pokazivač smjera;
- (g) stražnji pokazivač smjera;
- (h) osvjetljenje registarskih tablica;
- (i) svjetlo za vožnju unatrag;
- (j) svjetlo za skretanje;
- (k) dodatno osvjetljenje kuta skretanja.

**▼ B**

LED svjetlom ili kombinacijom LED svjetala koja čine učinkovito LED svjetlo postiže se najmanje smanjenje CO<sub>2</sub> iz članka 9. stavka 1. točke (b) Provedbene uredbe (EU) br. 725/2011, kako je dokazano pomoću ispitne metodologije utvrđene u Prilogu ovoj Odluci.

2. Zahtjevu za certifikaciju ušteda ostvarenih upotrebom jednog učinkovitog LED svjetla ili kombinacije takvih svjetala prilaže se neovisno izvješće o provjeri kojim se potvrđuje da su ispunjeni uvjeti iz stavka 1.
3. Homologacijsko tijelo odbija zahtjev za certifikaciju ako utvrdi da uvjeti iz stavka 1. nisu ispunjeni.

*Članak 4.***Certifikacija ušteda CO<sub>2</sub>**

1. Smanjenje emisija CO<sub>2</sub> ostvareno upotrebom učinkovitog LED svjetla iz članka 3. stavka 1. utvrđuje se metodologijom iz Priloga.
2. Ako proizvođač podnosi zahtjev za certifikaciju ušteda CO<sub>2</sub> ostvarenih upotrebom više učinkovitih LED svjetala iz članka 3. stavka 1. u odnosu na jednu izvedbu vozila, homologacijsko tijelo određuje kojei-spitano učinkovito LED svjetlo ostvaruje najniže uštede CO<sub>2</sub> i bilježi najnižu vrijednost u relevantnim homologacijskim dokumentima. Ta se vrijednost navodi u potvrdi o sukladnosti u skladu s člankom 11. stavkom 2. Provedbene uredbe (EU) br. 725/2011.

**▼ M1**

2.a Ako se inovativna tehnologija ugrađuje u dvogorivna vozila ili vozila prilagodljiva gorivu, homologacijsko tijelo bilježi uštede CO<sub>2</sub> kako slijedi:

- (a) kad je riječ o dvogorivnim vozilima koja rade na benzin i plinovita goriva, uštede CO<sub>2</sub> bilježe se za UNP ili SPP;
- (b) kad je riječ vozilima prilagodljivima gorivu koja rade na benzin i E85, uštede CO<sub>2</sub> bilježe se za benzin.

**▼ B**

3. Homologacijsko tijelo evidentira izvješće o provjeri i ispitne rezultate na temelju kojih su uštede utvrđene te na zahtjev stavlja te informacije na raspolaganje Komisiji.

**▼ M1***Članak 5.***Prijelazno razdoblje i oznake ekoinovacije**

1. Do 24. ožujka 2021. proizvođač može od homologacijskog tijela zatražiti certifikaciju ušteda CO<sub>2</sub> u skladu s verzijom ove Odluke od 28. lipnja 2019. U tom slučaju u homologacijsku dokumentaciju unosi se oznaka ekoinovacije br. 28.

▼ **M1**

2. Ako proizvođač od homologacijskog tijela zatraži certifikaciju ušteda CO<sub>2</sub> u skladu s ovom Odlukom bez upućivanja na njezinu verziju od 28. lipnja 2019., u homologacijsku dokumentaciju unosi se oznaka ekoinovacije br. 37.

3. Uštede CO<sub>2</sub> zabilježene upućivanjem na oznaku ekoinovacije br. 28 ili br. 37 mogu se uzeti u obzir pri izračunu prosječnih specifičnih emisija proizvođača počevši od kalendarske godine 2021.

▼ **B**

*Članak 6.*

**Stupanje na snagu**

Ova Odluka stupa na snagu dvadesetog dana od dana objave u *Službenom listu Europske unije*.

**▼ B**

## PRILOG

**Metodologija za utvrđivanje ušteda CO<sub>2</sub> ostvarenih upotrebom učinkovitih LED svjetala pomoću upućivanja na Globalno usklađeni ispitni ciklus za laka vozila**

## 1. UVOD

Kako bi se utvrdilo smanjenje emisija CO<sub>2</sub> koje se može pripisati učinkovitim LED svjetlima koja se sastoje od odgovarajuće kombinacije vanjskih LED svjetala vozila za uporabu u vozilima kategorije M1 s motorom s unutarnjim izgaranjem i hibridnim električnim vozilima bez vanjskog punjenja kategorije M1, potrebno je utvrditi sljedeće:

- (1) uvjete ispitivanja;
- (2) opremu za ispitivanje;
- (3) postupak za utvrđivanje ušteda energije;
- (4) postupak za utvrđivanje ušteda CO<sub>2</sub>;
- (5) postupak za utvrđivanje mjerne nesigurnosti ušteda CO<sub>2</sub>.

## 2. SIMBOLI, PARAMETRI I MJERNE JEDINICE

*Simboli na latinici*

AFS	– sustav prilagodljivog prednjeg osvjetljenja
B	– osnova
CO <sub>2</sub>	– ugljikov dioksid
C <sub>CO<sub>2</sub></sub>	– uštede CO <sub>2</sub> [g CO <sub>2</sub> /km]
C	– broj razreda sustava prilagodljivog prednjeg osvjetljenja

**▼ M1**

CF	– faktor konverzije iz tablice 5.
----	-----------------------------------

**▼ B**

EI	– ekoinovacija
HEV	– hibridno električno vozilo
K <sub>CO<sub>2</sub></sub>	– koeficijent korekcije CO <sub>2</sub> $\left[ \left( \frac{\text{gCO}_2}{\text{km}} \right) / \left( \frac{\text{Wh}}{\text{km}} \right) \right]$ , kako je definiran u Dodatku 2. Podprilogu 8. Uredbi (EU) 2017/1151
$\overline{K_{CO_2}}$	– prosjek T vrijednosti za K <sub>CO<sub>2</sub></sub> $\left[ \left( \frac{\text{gCO}_2}{\text{km}} \right) / \left( \frac{\text{Wh}}{\text{km}} \right) \right]$
m	– broj učinkovitih vanjskih LED svjetala koja čine paket
MT	– minimalni prag [g CO <sub>2</sub> /km]
n	– broj mjerenja uzorka
NOVC	– bez punjenja iz vanjskog izvora
P	– potrošnja električne energije svjetla vozila [W]
P <sub>B<sub>i</sub></sub>	– potrošnja električne energije odgovarajućeg svjetla „i” u osnovnom vozilu [W]
P <sub>c<sub>n</sub></sub>	– potrošnja električne energije odgovarajućeg uzorka „n” za svaki razred vozila [W]
$\overline{P_c}$	– potrošnja električne energije za svaki razred vozila (prosjek „n” mjerenja) [W]
P <sub>EIAFS</sub>	– potrošnja električne energije sustava prilagodljivih kratkih svjetala [W]

**▼ B**

$\overline{P_{EI}}$	– prosječna potrošnja električne energije odgovarajućeg ekoinovativnog svjetla vozila [W]
$\Delta P_i$	– ušteda energije svakog učinkovitog vanjskog LED svjetla [W]
$s_{CO_2}$	– standardna devijacija ukupnih ušteda CO <sub>2</sub> [g CO <sub>2</sub> /km]
$s_{K_{CO_2}}$	– standardna devijacija $K_{CO_2}$ $\left[ \left( \frac{gCO_2}{km} \right) / \left( \frac{Wh}{km} \right) \right]$
$s_{\overline{K_{CO_2}}}$	– standardna devijacija prosjeka T vrijednosti za $K_{CO_2}$ $\left[ \left( \frac{gCO_2}{km} \right) / \left( \frac{Wh}{km} \right) \right]$
$s_{\overline{P_e}}$	– standardna devijacija prosjeka potrošnje električne energije za svaki razred vozila [W]
$s_{P_{EI}}$	– standardna devijacija potrošnje električne energije LED svjetla u ekoinovativnom vozilu [W]
$s_{\overline{P_{EI}}}$	– standardna devijacija prosjeka srednje vrijednosti potrošnje električne energije LED svjetla u ekoinovativnom vozilu [W]
$s_{\overline{P_{EIAFS}}}$	– mjerna nesigurnost ili standardna devijacija prosjeka potrošnje električne energije sustava prilagodljivih kratkih svjetala [W]
T	– broj mjerenja koja provodi proizvođač za ekstrapolaciju $K_{CO_2}$
t	– trajanje vožnje u Globalno usklađenom ispitnom ciklusu za laka vozila (WLTC) [s], koje iznosi 1 800 s
UF	– faktor korisnosti svjetla vozila [-] kako je definiran u tablici 6.
v	– srednja brzina vožnje u Globalno usklađenom ispitnom ciklusu za laka vozila (WLTC) [km/h]

**▼ M1**

$V_{Pe}$	– potrošnja stvarne energije kako je utvrđeno u tablici 4.
----------	--

**▼ B**

$share_c$	– postotak vremena po rasponu brzine za svaki razred vozila
$\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial P_{EI}}$	– osjetljivost izračunanih ušteda CO <sub>2</sub> u odnosu na potrošnju električne energije LED svjetala
$\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial K_{CO_2}}$	– osjetljivost izračunanih ušteda CO <sub>2</sub> u odnosu na koeficijent korekcije CO <sub>2</sub>
$\eta_A$	– učinkovitost alternatora [-]
$\eta_{DCDC}$	– učinkovitost istosmjerno-istosmjernog pretvarača [-]

*Indeksi*

Indeks (c) odnosi se na broj razreda sustava prilagodljivog prednjeg osvjetljenja za koje je provedeno mjerenje uzorka.

Indeks (i) odnosi se na svjetla svakog pojedinog vozila.

Indeks (j) odnosi se na mjerenje uzorka.

Indeks (t) odnosi se na svaki broj mjerenja T.

**▼B****3. UVJETI ISPITIVANJA**

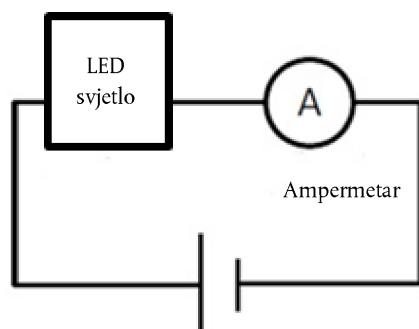
Uvjeti ispitivanja moraju ispunjavati uvjete iz Pravilnika UNECE-a br. 4 <sup>(1)</sup>, 6 <sup>(2)</sup>, 7 <sup>(3)</sup>, 19 <sup>(4)</sup>, 23 <sup>(5)</sup>, 38 <sup>(6)</sup>, 48 <sup>(7)</sup>, 100 <sup>(8)</sup>, 112 <sup>(9)</sup>, 119 <sup>(10)</sup> i 123 <sup>(11)</sup>. Potrošnja električne energije utvrđuje se u skladu s točkom 6.1.4. Pravilnika UNECE-a br. 112 te točkama 3.2.1. i 3.2.2. Priloga 10. tom pravilniku.

Za sustav prilagodljivog prednjeg osvjetljenja (AFS) koji pripada najmanje dvama od razreda C, E, V ili W, kako su definirani u Pravilniku UNECE-a br. 123, te ako s tehničkom službom nije dogovoreno da je razred C reprezentativan/prosječan intenzitet svjetlećih dioda za uporabu u vozilu, mjerenja snage provode se pri intenzitetu svjetlećih dioda za svaki razred (Pc) kako je definirano u Pravilniku UNECE-a br. 123. Ako je razred C reprezentativan/prosječan intenzitet svjetlećih dioda za uporabu u vozilu, mjerenja snage provode se na isti način kao za sva druga vanjska LED svjetla uključena u kombinaciju.

**Oprema za ispitivanje**

Upotrebljava se sljedeća oprema, kako je prikazano na slici:

- jedinica za opskrbu energijom (tj. izvor struje s promjenjivim naponom),
- dva digitalna multimetra, jedan za mjerenje jakosti istosmjerne struje, a drugi za mjerenje napona istosmjerne struje. Na slici je prikazan moguć ispitni postav kada je voltmetar istosmjerne struje integriran u jedinicu za opskrbu energijom.

**Ispitni postav**

Izvor struje s promjenjivim naponom

**Mjerenja i utvrđivanje ušteda električne energije**

Za svako se učinkovito vanjsko LED svjetlo uključeno u paket struja mjeri kako je prikazano na slici pri naponu od 13,2 V. LED module kojima upravlja elektronički uređaj za upravljanje izvorom svjetlosti mjeri se kako odredi podnositelj zahtjeva.

Proizvođač može zatražiti da se provedu druga mjerenja jakosti struje s drugim dodatnim naponima. U tom slučaju proizvođač predaje homologacijskom tijelu provjerenu dokumentaciju o potrebi obavljanja tih drugih mjerenja. Mjerenja jakosti struje pri svakom od tih dodatnih napona provode se uzastopno najmanje pet puta. Primijenjeni naponi i izmjerena jakost struje bilježe se s preciznošću od četiri decimalne.

<sup>(1)</sup> SL L 4, 7.1.2012., str. 17.

<sup>(2)</sup> SL L 213, 18.7.2014., str. 1.

<sup>(3)</sup> SL L 285, 30.9.2014., str. 1.

<sup>(4)</sup> SL L 250, 22.8.2014., str. 1.

<sup>(5)</sup> SL L 237, 8.8.2014., str. 1.

<sup>(6)</sup> SL L 148, 12.6.2010., str. 55.

<sup>(7)</sup> SL L 323, 6.12.2011., str. 46.

<sup>(8)</sup> SL L 302, 28.11.2018., str. 114.

<sup>(9)</sup> SL L 250, 22.8.2014., str. 67.

<sup>(10)</sup> SL L 89, 25.3.2014., str. 101.

<sup>(11)</sup> SL L 222, 24.8.2010., str. 1.

## ▼B

Potrošnja električne energije određuje se množenjem primijenjenog napona s izmjerenom jakošću struje. Izračunava se prosječna potrošnja energije za svako učinkovito vanjsko LED svjetlo ( $\overline{P_{El}}$ ). Svaka se vrijednost izražava s preciznošću od četiri decimale. Ako se za napajanje LED svjetala električnom strujom upotrebljava koračni motor ili elektronički regulator, električno opterećenje te komponente ne uzima se u obzir pri mjerenju.

### Dodatna mjerenja za kratka svjetla sustava prilagodljivog prednjeg osvjetljenja

Tablica 1.

#### Razredi sustava prilagodljivih kratkih svjetala

Razred	Vidjeti točku 1.3. i bilješku 2. Pravilnika UNECE-a br. 123.	% intenziteta svjetlećih dioda	Aktivacijski način <sup>(1)</sup>
C	osnovni kratki svjetlosni snop (izvangradska vožnja)	100 %	50 km/h < brzina < 100 km/h ili ako nije aktiviran drugi način rada kratkog svjetlosnog snopa (V, W, E)
V	gradska vožnja	85 %	brzina < 50 km/h
E	vožnja autocestom	110 %	brzina > 100 km/h
W	nepovoljni uvjeti	90 %	brisač vjetrobranskog stakla aktivan > 2 min

(1) Treba provjeriti brzine aktivacije za svaku namjenu vozila u skladu s Pravilnikom UNECE-a br. 48, odjeljak 6., poglavlje 6.22., stavci 6.22.7.4.1. (razred C), 6.22.7.4.2. (razred V), 6.22.7.4.3. (razred E) i 6.22.7.4.4. (razred W).

Ako su potrebna mjerenja snage pri intenzitetu svjetlećih dioda za svaki razred, nakon mjerenja svake vrijednosti  $P_c$  izračunava se snaga sustava prilagodljivih kratkih svjetala ( $P_{ElAFS}$ ) kao ponderirani prosjek snage svjetlećih dioda u rasponima brzina WLTC-a pomoću formule 1.:

Formula 1.

$$P_{ElAFS} = \sum_{c=1}^C WLTC_s hare_c \cdot \overline{P}_c$$

pri čemu je:

$\overline{P}_c$  potrošnja električne energije (srednja vrijednost „n” mjerenja) za svaki razred;

$WLTC_s hare_c$  udio vremena WLTC-a za raspon brzine u svakom razredu (WTCL traje ukupno 1 800 s)

Tablica 2.

Raspon brzine	Vrijeme	WLTC_share <sub>c</sub> (%)
< 50 km/h	1 058 s	0,588 (58,8 %)
50 – 100 km/h	560 s	0,311 (31,1 %)
> 100 km/h	182 s	0,101 (10,1 %)

Ako sustav prilagodljivih kratkih svjetala ima samo dva razreda koji ne obuhvaćaju sve brzine WLTC-a (npr. C i V), ponderiranje snage razreda C uključuje i vrijeme WLTC-a koje nije obuhvaćeno drugim razredom (npr. vrijeme razreda C „P” = 0,588 +0,101).



**▼ B**

Konačne uštede energije za svako učinkovito vanjsko LED svjetlo ( $\Delta P_i$ ) izračunavaju se pomoću sljedeće formule 2.:

Formula 2.

$$\Delta P_i = P_{B_i} - \overline{P_{E_{i_i}}}$$

pri čemu je potrošnja energije odgovarajućeg osnovnog svjetla vozila definirana u tablici 3.

Tablica 3.

**Potrošnja električne energije za različita osnovna svjetla vozila**

Svjetlo vozila	Ukupna električna energija ( $P_B$ ) [W]
kratko svjetlo	137
dugo svjetlo	150
prednje pozicijsko svjetlo	12
osvjetljenje registarske pločice	12
prednje svjetlo za maglu	124
stražnje svjetlo za maglu	26
prednji pokazivač smjera	13
stražnji pokazivač smjera	13
svjetlo za vožnju unatrag	52
svjetlo za skretanje	44
dodatno osvjetljenje kuta skretanja	44

#### 4. IZRAČUN UŠTEDA CO<sub>2</sub> I STATISTIČKA POGREŠKA

##### 4.1. Izračun ušteda CO<sub>2</sub>

Ukupne uštede CO<sub>2</sub> paketa svjetala izračunavaju se u skladu sa specifičnim pogonskim sklopom vozila (tj. konvencionalno, NOVC-HEV).

**▼ M1**

4.1.1. *Osobni automobili pogonjeni motorima s unutarnjim izgaranjem i NOVC-HEV-ovi kategorije M<sub>1</sub> za koje se mogu upotrebljavati nekorrigirane izmjerene vrijednosti potrošnje goriva i emisija CO<sub>2</sub> u skladu s točkom 1.1.4. Dodatka 2. Potprilogu 8. Prilogu XXI. Uredbi (EU) 2017/1151*

**▼ B**

Uštede CO<sub>2</sub> izračunavaju se u skladu s formulom 3.:

Formula 3.

$$C_{CO_2} = \left( \sum_{i=1}^m \Delta P_i \cdot UF_i \right) \cdot \frac{V_{Pe}}{\eta_A} \cdot \frac{CF}{v}$$

pri čemu je:

v: srednja brzina vožnje u WLTC-u [km/h], koja iznosi 46,60 km/h

$\eta_A$ : učinkovitost alternatora, koja iznosi 0,67

$V_{Pe}$ : potrošnja stvarne energije kako je utvrđeno u tablici 4.

▼ **M1**

*Tablica 4.*  
**Potrošnja stvarne energije**

Tip motora	Potrošnja stvarne energije ( $V_{Pe}$ ) [l/kWh]
Benzin/E85	0,264
Benzin/E85 s turbopuhalom	0,280
Dizel	0,220
UNP	0,342
UNP s turbopuhalom	0,363
	Potrošnja stvarne energije ( $V_{Pe}$ ) [m <sup>3</sup> /kWh]
SPP (G20)	0,259
SPP (G20) s turbopuhalom	0,275

CF: faktor konverzije kako je definiran u tablici 5.

*Tablica 5.*  
**Faktor konverzije goriva**

Vrsta goriva	Faktor konverzije (CF) [gCO <sub>2</sub> /l]
Benzin/E85	2 330
Dizel	2 640
UNP	1 629
	Faktor konverzije (CF) [gCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]
SPP (G20)	1 795

▼ **B**

UF<sub>i</sub>: faktor korisnosti svjetla vozila [-] kako je definiran u tablici 6.

*Tablica 6.*  
**Faktor korisnosti različitih svjetala vozila**

Svjetlo vozila	Faktor korisnosti (UF) [-]
kratko svjetlo	0,33
dugo svjetlo	0,03
prednje pozicijsko svjetlo	0,36
osvjetljenje registarske pločice	0,36

**▼ B**

Svjetlo vozila	Faktor korisnosti (UF) [-]
prednje svjetlo za maglu	0,01
stražnje svjetlo za maglu	0,01
prednji pokazivač smjera	0,15
stražnji pokazivač smjera	0,15
svjetlo za vožnju unatrag	0,01

**▼ M1**

svjetlo za skretanje	0,019
dodatno osvjetljenje kuta skretanja	0,039

4.1.2. *NOVC-HEV-ovi koji nisu obuhvaćeni područjem primjene točke 4.1.1.*

**▼ B**

Uštede CO<sub>2</sub> izračunavaju se u skladu s formulom 4.:

Formula 4.

$$C_{CO_2} = \frac{\sum_{i=1}^m \Delta P_i \cdot UF_i}{v \cdot \eta_{DCDC}} \cdot K_{CO_2}$$

pri čemu je:

$\eta_{DCDC}$ : učinkovitost istosmjerno-istosmjernog pretvarača

$K_{CO_2}$ : koeficijent korekcije CO<sub>2</sub>  $\left[ \left( \frac{gCO_2}{km} \right) / \left( \frac{Wh}{km} \right) \right]$ , kako je definiran u stavku 2.2. Dodatka 2. Podprilogu 8. Prilogu XXI. Uredbi (EU) 2017/1151

Učinkovitost istosmjerno-istosmjernog pretvarača ( $\eta_{DCDC}$ ) ocjenjuje se u skladu s odgovarajućom strukturom vozila, kako je navedeno u tablici 7.

Tablica 7.

**▼ M1**

**Učinkovitost istosmjerno-istosmjernog pretvarača za različite strukture svjetla vozila**

**▼ B**

Broj	Struktura	$\eta_{DCDC}$
1.	svjetla paralelno spojena na niskonaponski akumulator (svjetla se napajaju izravno iz visokonaponskog akumulatora putem istosmjerno-istosmjernog pretvarača)	0,xx
2.	svjetla serijski spojena iza niskonaponskog akumulatora, a niskonaponski akumulator serijski je spojen na visokonaponski akumulator	1
3.	visokonaponski i niskonaponski akumulator imaju isti napon (12 V, 48 V...) kao i svjetla	1

**▼ B**

Za strukturu br. 1. učinkovitost istosmjerno-istosmjernog pretvarača ( $\eta_{DCDC}$ ) najveća je vrijednost dobivena ispitivanjima učinkovitosti provedenima u operativnom rasponu električne energije. Mjerni interval mora biti jednak ili manji od 10 % operativnog raspona električne energije.

**▼ M3**

Alternativno, na zahtjev proizvođača, ukupne uštede CO<sub>2</sub> paketa svjetala izračunavaju se u skladu s metodologijom iz točke 4.1.1., pri čemu koeficijent  $\eta_A$  iznosi 1.

**▼ B****4.2. Izračun statističke pogreške**

Statistička pogreška paketa svjetala izračunava se u skladu sa specifičnim pogonskim sklopom vozila (tj. konvencionalno, NOVC-HEV).

**▼ M1**

4.2.1. *Osobni automobili pogonjeni motorima s unutarnjim izgaranjem i NOVC-HEV-ovi kategorije M<sub>1</sub> za koje se mogu upotrebljavati nekorrigirane izmjerene vrijednosti potrošnje goriva i emisija CO<sub>2</sub> u skladu s točkom 1.1.4. Dodatka 2. Potprilogu 8. Prilogu XXI. Uredbi (EU) 2017/1151*

**▼ B**

Statističke pogreške u rezultatima ispitne metodologije uzrokovane mjerenjima moraju se kvantificirati. Standardna devijacija za svako učinkovito vanjsko LED svjetlo uključeno u paket izračunava se u skladu s formulom 5.:

Formula 5.

$$s_{P_{Ei}} = \frac{s_{P_{Ei}}}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (P_{Ei_j} - \overline{P_{Ei}})^2}{n(n-1)}}$$

pri čemu je:

n: broj mjerenja uzorka, koji iznosi najmanje 5

Ako standardna devijacija potrošnje energije za svako učinkovito vanjsko LED svjetlo ( $s_{P_{Ei}}$ ) dovodi do pogreške u uštedama CO<sub>2</sub> ( $s_{C_{CO_2}}$ ), ta se pogreška izračunava u skladu s formulom 6.:

Formula 6.

$$s_{C_{CO_2}} = \sqrt{\sum_{i=1}^m \left( \frac{\partial C_{CO_2}}{\partial P_{Ei}} \cdot s_{P_{Ei}} \right)^2} = \frac{V_{Pe} \cdot CF}{\eta_A \cdot v} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m (UF_i \cdot s_{P_{Ei}})^2}$$

**▼ M1**

4.2.2. *NOVC-HEV-ovi koji nisu obuhvaćeni područjem primjene točke 4.2.1.*

**▼ B**

Statističke pogreške u rezultatima ispitne metodologije uzrokovane mjerenjima moraju se kvantificirati. Standardna devijacija za svako učinkovito vanjsko LED svjetlo uključeno u paket izračunava se u skladu s formulom 7.:

Formula 7.

$$s_{P_{Ei}} = \frac{s_{P_{Ei}}}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (P_{Ei_j} - \overline{P_{Ei}})^2}{n(n-1)}}$$

pri čemu je:

n: broj mjerenja uzorka, koji iznosi najmanje 5

**▼ B**

Koeficijent korekcije emisija CO<sub>2</sub>  $K_{CO_2}$  utvrđuje se iz niza mjerenja T koje provodi proizvođač, u skladu sa stavkom 2.2. Dodatka 2. Podprilogu 8. Prilogu XXI. Uredbi (EU) 2017/1151. Za svako mjerenje bilježe se bilanca električne energije tijekom ispitivanja i izmjerene emisije CO<sub>2</sub>.

Za ocjenjivanje statističke pogreške  $K_{CO_2}$ , sve kombinacije T bez ponavljanja mjerenja T-1 upotrebljavaju se za ekstrapolaciju T različitih vrijednosti  $K_{CO_2}$  (tj.  $K_{CO_{2t}}$ ). Ekstrapolacija se provodi u skladu s metodom definiranom u stavku 2.2. Dodatka 2. Podprilogu 8. Prilogu XXI. Uredbi (EU) 2017/1151.

Standardna devijacija  $K_{CO_2}$  ( $s_{\overline{K_{CO_2}}}$ ) izračunava se u skladu s formulom 8.:

Formula 8.

$$s_{\overline{K_{CO_2}}} = \frac{s_{K_{CO_2}}}{\sqrt{T}} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (K_{CO_{2t}} - \overline{K_{CO_2}})^2}{T(T-1)}}$$

pri čemu je:

T: broj mjerenja koje je proveo proizvođač za ekstrapolaciju  $K_{CO_2}$ , kako je definirano u stavku 2.2. Dodatka 2. Podprilogu 8. Prilogu XXI. Uredbi (EU) 2017/1151.

$\overline{K_{CO_2}}$ : prosjek T vrijednosti za  $K_{CO_{2t}}$

Ako standardna devijacija potrošnje električne energije za svako učinkovito vanjsko LED svjetlo ( $s_{\overline{P_{El}}}$ ) i standardna devijacija  $k_{CO_2}$  ( $s_{\overline{k_{CO_2}}}$ ) dovode do pogreške u uštedama CO<sub>2</sub> ( $s_{C_{CO_2}}$ ), ta se pogreška izračunava pomoću formule 9.

Formula 9.

**▼ M2**

$$s_{C_{CO_2}} = \sqrt{\sum_{i=1}^m \left( \frac{\partial C_{CO_2}}{\partial P_{El_i}} \cdot s_{\overline{P_{El_i}}} \right)^2 + \left( \frac{\partial C_{CO_2}}{\partial K_{CO_2}} \cdot s_{\overline{K_{CO_2}}} \right)^2} = \sqrt{\left( \frac{K_{CO_2}}{v \cdot \eta_{DCDC}} \right)^2 \cdot \sum_{i=1}^m (UF_i \cdot s_{\overline{P_{El_i}}})^2 + \left( \sum_{i=1}^m \Delta P_i \cdot UF_i \right)^2 \cdot \left( \frac{s_{\overline{K_{CO_2}}}}{v \cdot \eta_{DCDC}} \right)^2}$$

**▼ M3**

Ako se primjenjuje metodologija iz točke 4.1.2. posljednjeg odlomka, statistička pogreška paketa svjetala izračunava se u skladu s točkom 4.2.1., pri čemu koeficijent  $\eta_A$  iznosi 1.

**▼ B****4.3. Statistička pogreška za sustave prilagodljivih kratkih svjetala**

Ako postoji sustav prilagodljivih kratkih svjetala, formula 9. prilagođava se kako bi se u obzir uzela potrebna dodatna mjerenja.

Vrijednost mjerne nesigurnosti ( $s_{\overline{P_{ElAFS}}}$ ) koju treba upotrebljavati za sustave prilagodljivih kratkih svjetala izračunava se pomoću formula 10. i 11.:

Formula 10.

$$s_{\overline{P_c}} = \frac{s_{P_c}}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (P_{c_n} - \overline{P_c})^2}{n(n-1)}}$$

Formula 11.

$$s_{\overline{P_{ElAFS}}} = \sqrt{\sum_{c=1}^C (WLTC_s \text{hare}_c \cdot s_{\overline{P_c}})^2}$$

pri čemu je:

n: broj mjerenja uzorka, koji iznosi najmanje 5

$\overline{P_c}$ : srednja vrijednost „n” vrijednosti  $P_c$

**▼ B**

## 5. ZAKRUŽIVANJE

Izračunana vrijednost ušteda CO<sub>2</sub> ( $C_{CO_2}$ ) i statistička pogreška uštede CO<sub>2</sub> ( $s_{C_{CO_2}}$ ) zaokružuju se na najviše dva decimalna mjesta.

Sve vrijednosti koje se upotrebljavaju u izračunu ušteda CO<sub>2</sub> mogu se primijeniti nezaokružene ili zaokružene na najmanji broj decimalnih mjesta koji omogućuje da kombinirani učinak svih zaokruženih vrijednosti na uštedu bude manji od 0,25 g CO<sub>2</sub>/km.

## 6. STATISTIČKA ZNAČAJNOST

Za svaki se tip, varijantu i izvedbu vozila s učinkovitim LED svjetlima mora dokazati da mjerna nesigurnost ušteda CO<sub>2</sub> izračunana u skladu s formulom 6. ili formulom 9. nije veća od razlike između ukupnih ušteda CO<sub>2</sub> i praga najmanje uštede propisanog u članku 9. stavku 1. Provedbene uredbe (EU) br. 725/2011 (vidjeti formulu 12.).

*Formula 12.*

$$MT < C_{CO_2} - s_{C_{CO_2}}$$

pri čemu je:

MT: minimalni prag [g CO<sub>2</sub>/km]

$C_{CO_2}$ : ukupna ušteda CO<sub>2</sub> [g CO<sub>2</sub>/km]

$s_{C_{CO_2}}$ : standardna devijacija ukupne uštede CO<sub>2</sub> [g CO<sub>2</sub>/km]

Ako su ukupne uštede emisija CO<sub>2</sub> ostvarene upotrebom učinkovitih LED svjetala utvrđene u skladu s metodologijom ispitivanja utvrđenom u ovom Prilogu ispod praga navedenog u članku 9. stavku 1. točki (b) Provedbene uredbe (EU) br. 725/2011, primjenjuje se članak 11. stavak 2. drugi podstavak te uredbe.